

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10178413 A**

(43) Date of publication of application: 30 . 06 . 98

(51) Int. Cl.

H04J 13/04(21) Application number: **08336935**(71) Applicant: **NEC CORP**

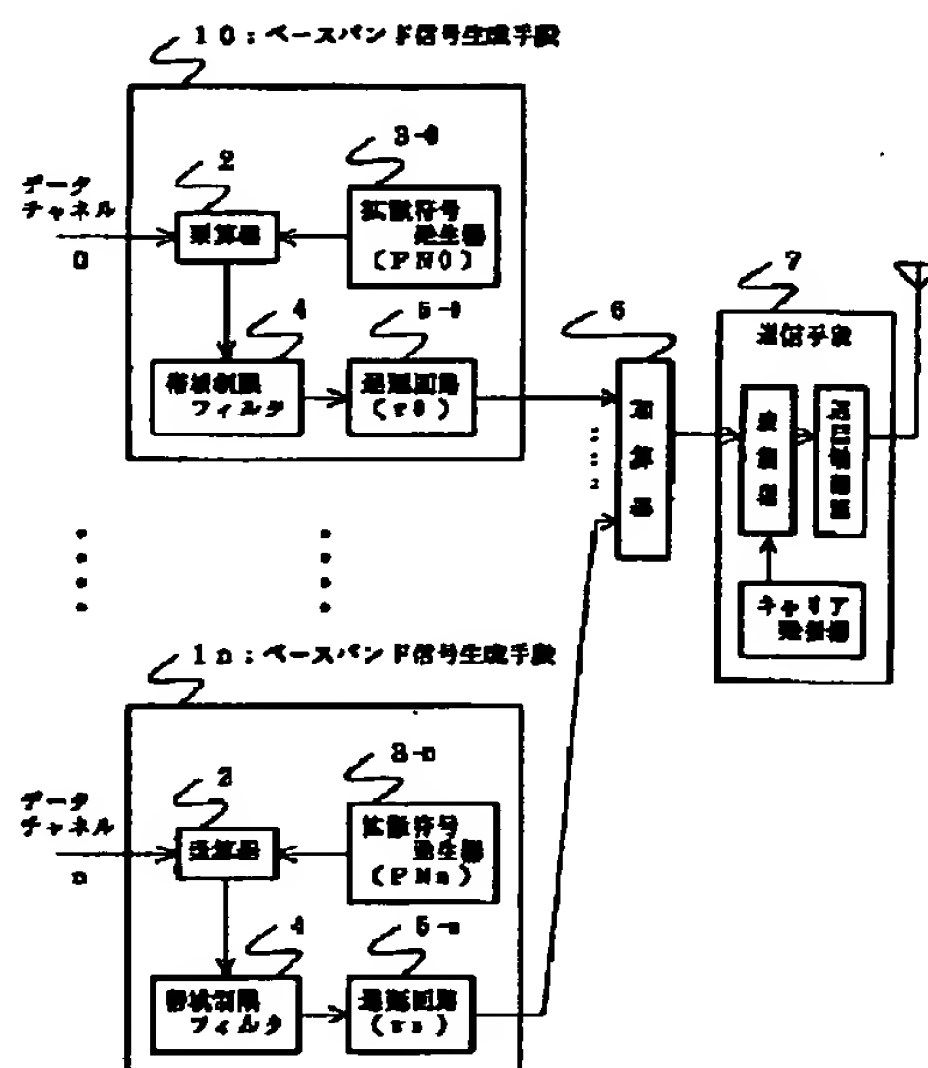
(22) Date of filing: 17 . 12 . 96

(72) Inventor: **ICHIHARA MASAKI**(54) **MULTI-CODE TRANSMITTER OF CDMA SYSTEM** COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-code transmitter of the code division multiplex access(CDMA) system in which a peak factor is reduced by a transmission amplifier and a power efficiency is improved by reducing back-off by the reduction in the peak factor so as to reduce the power consumption.

SOLUTION: A data signal $0(n)$ received from a data channel $0(n)$ is multiplied with spread codes PN-0 to PN-n different from each other and generated from spread code generators 3-0 to 3-n to conduct frequency spread and an output signal of a multiplier 2 is outputted to an adder 6. Each of base band signal generating means 10-1n is provided with a series circuit consisting of a band limit filter 4 applying band limit to an input signal and providing an output and of a delay circuit (5-0 to 5-n) that provides a different delay time (τ_0 - τ_n) to the input signal, and a transmission means 7 receives and synthesizes a plurality of output signals from the adder 6 and modulates a prescribed carrier with the output signal from the adder 6 and the modulated signal is power-amplified by a transmission amplifier and the amplified signal is transmitted from an antenna.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-178413

(43)公開日 平成10年(1998) 6 月30日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-336935

(22)出願日 平成 8 年(1996)12月17日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 市原 正貴

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

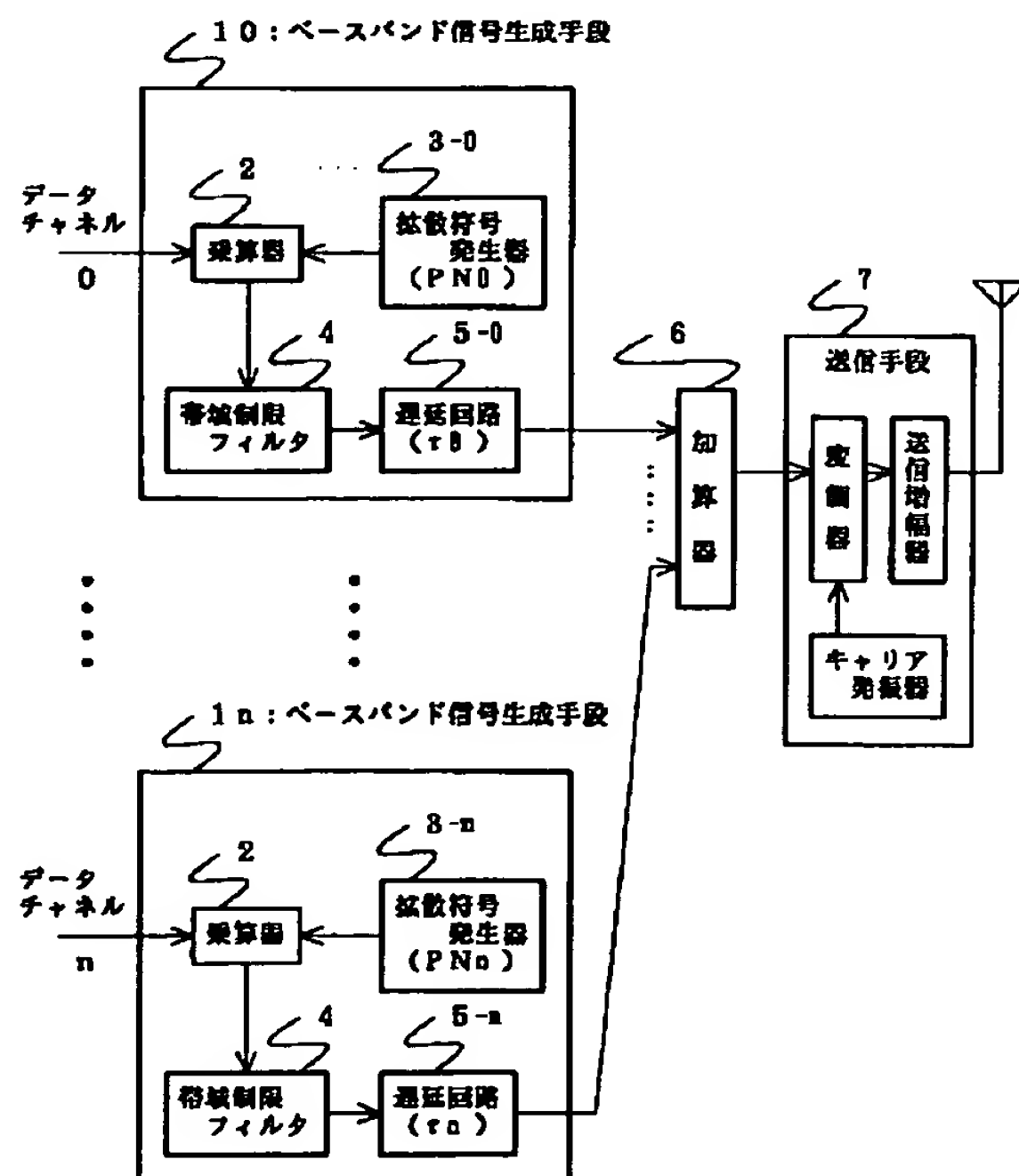
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 CDMA方式のマルチコード送信装置

(57)【要約】

【課題】 送信増幅器で、ピークファクタを低減し、低減分だけバックオフを小さくして電力効率を上げることによって消費電力の低減化を図ることができるCDMA方式のマルチコード送信装置を提供することである。

【解決手段】 拡散符号発生器 3-0 (n) が発生する相互に異なる拡散符号 P N-0 (n) により、データチャネル 0 (n) から入力するデータ信号 0 (n) を乗算して周波数拡散を行い出力する乗算器 2 の出力信号を加算器 6 へ出力する際、ベースバンド信号生成手段 1 0 ~ 1 n それぞれで、入力信号を帯域制限して出力する帯域制限フィルタ 4 と入力信号にそれぞれ異なる遅延時間 $\tau_0 \sim \tau_n$ を与えて出力する遅延回路 5-0 ~ 5-n との直列回路を介しており、送信手段 7 がこの複数の出力信号を入力して加算合成した加算器 6 の出力信号により所定のキャリアを変調した後、送信増幅器で電力増幅してアンテナから送信している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式でマルチコード (拡散符号) で拡散された複数のベースバンド信号を加算した後、変調して送信するCDMA方式のマルチコード送信装置において、複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを互に異なる拡散符号で拡散して得られた複数の異なるベースバンド信号それぞれを所定の時間ずつつずらして異なる時期に出力する遅延回路を備えることを特徴とするCDMA方式のマルチコード送信装置。

【請求項2】 複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを拡散する相互に異なる拡散符号を発生する前記データチャネル数の拡散符号発生器と、前記データ信号と前記拡散符号とを入力し乗算して周波数拡散を行い出力する前記データチャネル数の乗算器と、この複数の乗算器の出力それぞれを入力し個別に帯域制限して出力する前記データチャネル数の帯域制限フィルタと、この複数の帯域制限フィルタの出力それぞれに所定のそれぞれ異なる遅延時間 (ゼロを含む) を与えて出力する前記データチャネル数の遅延回路と、この複数の遅延回路の出力を入力して加算し出力する加算器と、この加算器の出力により所定のキャリアを変調して送信する送信手段とを備えることを特徴とするCDMA方式のマルチコード送信装置。

【請求項3】 複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを拡散する相互に異なる拡散符号を発生する前記データチャネル数の拡散符号発生器と、前記データ信号と前記拡散符号とを入力し乗算して周波数拡散を行い出力する前記データチャネル数の乗算器と、この複数の乗算器の出力それぞれに所定のそれぞれ異なる遅延時間 (ゼロを含む) を与えて出力する前記データチャネル数の遅延回路と、この複数の遅延回路の出力それぞれを入力し個別に帯域制限して出力する前記データチャネル数の帯域制限フィルタと、この複数の帯域制限フィルタの出力を入力して加算し出力する加算器と、この加算器の出力により所定のキャリアを変調して送信する送信手段とを備えることを特徴とするCDMA方式のマルチコード送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式でマルチコード (拡散符号) で拡散された複数のベースバンド信号を加算した後、変調して送信するCDMA方式のマルチコード送信装置に関し、特に、送信出力する際の送信増幅器における消費電力の低減化を図ることができるCDMA方式のマルチコード送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 本来、CDMA方式では、各チャネルは、周波数または時間により分割されるものではなく、

互いに相関が低い異なる拡散符号を使用して区別している。従って、複数の相互に異なる拡散符号によるコードチャネルのデータ信号が同一の周波数帯および同一の時間に同一の送信装置を使用して送信される。

【0003】 従来、この種のCDMA方式のマルチコード送信装置では、図4に示されるように、各拡散符号で拡散された各コードチャネルのデータ信号を単純にそのまま加算する方法が使用されている。

【0004】 ここで、図4を参照して、通常のCDMA方式による送信方法について説明する。図示される各コードチャネルは、4相PSK (Phase Shift Keying : 位相偏移変調) の場合である。

【0005】 入力データ0～nの信号それぞれはS/P (シリアルパラレル) 変換器1-0～1-nに入力する。入力データ0～nの中の一つである入力データiの信号はS/P (シリアルパラレル) 変換器1-iにより信号DIi, DQiの平行データに変換される。乗算器2-1i, 2-2iそれぞれは、信号DIi, DQiそれぞれを拡散符号発生器3-iから発生したコードチャネル個別の拡散符号PNiにより乗算して周波数拡散を行う。

【0006】 次に、帯域制限フィルタ4-1iが、乗算器2-1iから拡散されて出力された信号を帯域制限して信号Iiを生成し加算器6-1へ、他方、帯域制限フィルタ4-2iが、乗算器2-2iから拡散されて出力された信号を帯域制限して信号Qiを生成し加算器6-2へ、それぞれ出力する。

【0007】 加算器6-1は、帯域制限フィルタ4-1iから複数“n+1”の拡散信号を受けた信号Iiを加算合成し、変調信号Iを得る。一方加算器6-2は、帯域制限フィルタ4-2iから複数“n+1”の拡散信号を受けた信号Qiを加算合成し、変調信号Qを得る。

【0008】 変調信号I, Qそれぞれは、送信手段7へ送られキャリア信号により直交変調され、かつ、送信増幅器により増幅された後、アンテナから電波として放射される。

【0009】 次に、図5を参照して、送信増幅器により増幅する信号が有する、加算器の合成により生じるピーク値の増大について説明する。

【0010】 図では、説明の簡単化のため信号I同士の二つのコードチャネルを合成した結果が示されている。また、帯域制限フィルタはナイキストフィルタであるものとする。

【0011】 図中の信号I1, I2それぞれは異なるコードチャネルのI信号であり、信号I1, I2それぞれのピーク値VP1, VP2それぞれは隣合うサンプル点の中間に出現する。

【0012】 従って、二つの信号I1, I2を合成した信号Iのピーク値VPは下記式1となり、合成以前に同一であった場合には2倍となる。

【0013】

$$VP = VP1 + VP2 \quad (1)$$

一方、信号の電力平均値はルート2倍にしかならないので、ピークファクタは3 dB増加することになる。

【0014】この問題点を解決するため、加算する複数の信号のピーク値発生時期をずらす手段が考えられる。

【0015】加算する複数の信号のピーク値発生時期をずらす技術として、例えば、特開平6-244821号公報に記載がある。この公開公報に記載された通信システムによれば、全ての同時通信局に共通に与えられた1つの疑似ランダム符号だけを用いて直接拡散スペクトラム拡散通信による多元接続を行うことを目的として、複数の送信側で、それぞれに対応する受信側での相関値ピークが互いに妨害を与えないように及び妨害を受けないように送信タイミングに同期を採って相互に時間差を付けて受信側へ送信している。

【0016】また、別に、信号のピーク値発生時期をずらす技術として、例えば、特開平7-50649号公報に記載がある。この公開公報に記載された通信方法では、相互相関が小さい一つの拡散系列を複数の利用者に割り当てることにより周波数の利用効率を向上させることを目的として、送信側で自己相関関数が2つの拡散符号時間（チップ）毎にピークを生じ、その各真中ではゼロとなる拡散系列を互いに1チップ時間的にずらした2つを作り、これら両拡散系列で各列の情報符号をそれぞれスペクトラム拡散し、その出力を加算して送信している。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のCDMA方式のマルチコード送信装置では、送信増幅器の効率が悪化し、消費電力が増大するという問題点がある。

【0018】その理由は信号のピークファクタにある。ピークファクタは、送信増幅器の入力信号におけるピークレベルと平均レベルとの比である。この比が大きい場合、送信増幅器では、平均レベルに比べて大きなピーク値に対しても線形性を維持する必要があるため、出力レベルは十分なバックオフ（増幅器の飽和レベルと平均送信レベルとの比：dBで表す）を採る必要がある。しかし、バックオフを大きくした場合、増幅器の効率が悪化する。従って、装置の消費電力が増大する。

【0019】上記公開公報では前者及び後者の二つ共、一つの同一拡散符号を複数チャンネル化し複数の利用者に使用させて利用効率を上げようとするものであり、受信側で一つの同一拡散符号から複数チャンネルの復調分別を容易にするためには上記ピーク値が容易に識別できるようにピークファクタを大きくする必要があるので、上記問題点は避けられない。

【0020】本発明の課題は、互いに異なる拡散符号を使用し、アイパターンのピーク形状をなくすと共に、ピーク値を低減することにより上記問題点を解決し、消費電力の低減化を図ることができるCDMA方式のマルチ

コード送信装置を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明によるCDMA方式のマルチコード送信装置は、CDMA方式で、拡散符号で拡散された複数のベースバンド信号を加算した後、変調して送信するCDMA方式のマルチコード送信装置において、複数のデータチャンネルから入力するデータ信号それぞれを互に異なる拡散符号で拡散して得られた複数の異なるベースバンド信号それぞれを所定の時間ずつずらせて異なる時期に出力する遅延回路を備えている。

【0022】また、具体的な構成手段の一つは、複数のデータチャンネルから入力するデータ信号それぞれを拡散する相互に異なる拡散符号を発生する前記データチャンネル数の拡散符号発生器と、前記データ信号と前記拡散符号とを入力し乗算して周波数拡散を行い出力する前記データチャンネル数の乗算器と、この複数の乗算器の出力それぞれを入力し個別に帯域制限して出力する前記データチャンネル数の帯域制限フィルタと、この複数の帯域制限フィルタの出力それぞれに所定のそれぞれ異なる遅延時間（ゼロを含む）を与えて出力する前記データチャンネル数の遅延回路と、この複数の遅延回路の出力を入力して加算し出力する加算器と、この加算器の出力により所定のキャリアを変調して送信する送信手段とを備えている。

【0023】なお、この遅延回路は、乗算器とフィルタとの間に配備されてもよい。

【0024】データ信号は互いに異なる遅延時間を有しているので、データ信号が加算合成される際、各データチャンネルのピーク値が重なり合うことは防止される。また、遅延時間を“ゼロ”とする一つのデータチャンネルにはハードウェアによる遅延回路を配備する必要がない。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0026】図1は本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。図1に示される構成要素で同一のものには同一の番号符号を付与している。

【0027】図1に示されたCDMA方式のマルチコード送信装置では、“n+1”個のベースバンド信号生成手段10～1nが、データチャンネル0～nそれぞれから入力するデータ信号0～nそれぞれを、互いに異なるベースバンド信号に生成して加算器6へ供給し、送信手段7が、所定のキャリアを加算器6が加算合成した出力により変調してアンテナから送信している。この構成は従来と同一であるが、ベースバンド信号生成手段10～1nの機能が相違している。

【0028】ここで、図示されるベースバンド信号生成手段10～1nから一つのベースバンド信号生成手段1i（i=0～n）を採り上げて説明する。

【0029】ベースバンド信号生成手段1iは、乗算器

10

20

30

40

50

2、拡散符号発生器3-i、帯域制限フィルタ4、および遅延回路5-iを備えている。乗算器2は、従来と同様、拡散符号発生器3-iから供給される他と異なる拡散符号 P_{ni} により、データチャネルiから入力するデータ信号iを拡散して互いに異なるベースバンド信号を生成する。

【0030】このベースバンド信号は、帯域制限フィルタ4により帯域制限されると共に、遅延時間 τ_i を有する遅延回路5-iにより所定の時間 τ ずつずらせて他とは異なる時期に出力することになる。

【0031】従って、従来との相違点は、遅延回路5-iを帯域制限フィルタ4の前または後に備え、生成する複数の異なるベースバンド信号それぞれを、所定の時間 τ ずつずらせて異なる時期に加算器6へ出力することである。

【0032】

【実施例】次に、図2を参照し図4と対象させて一つの実施例について説明する。図示される各コードチャネルは、4相PSK（位相偏移変調）であるものとする。

【0033】入力データi（ $i=0\sim n$ ）の信号それぞれはS/P（シリアルパラレル）変換器1-iに入力する。入力データ $0\sim n$ の中の一つである入力データiの信号はS/P（シリアルパラレル）変換器1-iにより信号 D_{Ii} 、 D_{Qi} の平行データに変換される。乗算器2-1i、2-2iそれぞれは、信号 D_{Ii} 、 D_{Qi} それぞれを拡散符号発生器3-iから発生したコードチャネル個別の拡散符号 P_{Ni} により乗算して周波数拡散を行う。

【0034】次に、帯域制限フィルタ4-1iが、乗算器2-1iから拡散されて出力された信号を帯域制限し、他方、帯域制限フィルタ4-2iが、乗算器2-2iから拡散されて出力された信号を帯域制限してそれぞれ出力する。ここまでは、図4で示される従来と同様の構成と機能である。

【0035】図1では、次に、帯域制限フィルタ4-1iが帯域制限した信号を互いに異なる遅延時間 τ_i を有する遅延回路5-1i、同様に帯域制限フィルタ4-2iが、帯域制限した信号を互いに異なる遅延時間 τ_i を有する遅延回路5-2i、それぞれへ出力している。また、図1では、遅延時間 τ_0 を遅延時間“ $\tau_0=0$ ”として、コードチャネル0の遅延回路5-10、5-20は削除されている。

【0036】加算器6-1は、帯域制限フィルタ4-10および遅延回路5-11～5-1nから複数“ $n+1$ ”の拡散信号を受けた信号 $I_0\sim I_n$ を加算合成し、変調信号Iを得る。一方、加算器6-2は、帯域制限フィルタ4-20および遅延回路5-21～5-2nから複数“ $n+1$ ”の拡散信号を受けた信号 $Q_0\sim Q_n$ を加算合成し、変調信号Qを得る。

【0037】変調信号I、Qそれぞれは、送信手段7へ

送られキャリア信号により直交変調され、かつ、送信増幅器により増幅された後、アンテナから電波として放射される。

【0038】上記説明では遅延回路が帯域制限フィルタの後に配置されているが、帯域制限フィルタの前であってもよい。

【0039】次に、図3を参照して、送信増幅器により増幅する信号が有する、加算器の合成により生じるピーク値について説明する。

10 【0040】図では、説明の簡単化のため信号I同士の二つのコードチャネルを合成した結果が示されている。また、帯域制限フィルタはナイキストフィルタであるものとする。

【0041】図中の信号 I_1 、 I_2 それぞれは異なるコードチャネルのI信号であり、信号 I_1 、 I_2 それぞれのピーク値 VP_1 、 VP_2 それぞれは隣合うサンプル点の中間に出現する。

20 【0042】ここで、信号 I_2 の位相タイミングを遅延回路によりサンプル点の間隔Tの半分、すなわち、時間“ $T/2$ ”だけずらせる。

【0043】この状態で、二つの信号 I_1 、 I_2 を合成した場合、ピーク値同士の重なりがなくなり、信号合成後のアイパターンは間隙が埋まって帯状になる。しかし、CDMA方式では受信側で互いに異なる拡散符号で逆拡散することによりコードチャネルそれぞれの信号を分離できるので、機能に問題はない。

30 【0044】この場合の信号Iのピーク値VPは、各サンプル点、すなわち、アイパターンの最大開口部での電圧 V_d により下記式2となり、従来のピーク値同士の和の値“ $VP_1 + VP_2$ ”に対して明らかに小さくなる。

【0045】

$$VP = VP_1 + V_d \quad (2)$$

上記説明では実施例を図示して説明したが、機能ブロックに対する機能の分離併合および分配、または機能ブロックの配置の前後などは上記機能を満たす限り自由であり、上記説明が本発明を限定するものではない。

【0046】

40 【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、データチャネル毎の複数のベースバンド信号を互いに異なる遅延時間でピーク値をずらして加算器へ供給し加算合成することにより、送信増幅器へ入力する信号のピーク値同士の重なりをなくし、ピークレベル及びピークファクタを低減できるCDMA方式のマルチコード送信装置を得ることができる。

【0047】この構成によって、送信手段は、ピークファクタの低減分だけ送信増幅器のバックオフを小さくでき、電力効率を上げることができる。従って、本発明によるCDMA方式のマルチコード送信装置は低消費電力化が期待できるという効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。

【図2】図1における本発明部分の一実施例を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明の一実施例を示すアイパターン合成図である。

【図4】従来の一例を示す機能ブロック図である。

【図5】従来の一例を示すアイパターン合成図である。

【符号の説明】

1-0、1-1、1-n S/P変換器

* 10

* 2、2-10、2-11、2-1n、2-20、2-21、2-2n

乗算器

3-0、3-1、3-n 拡散符号発生器

4、4-10、4-11、4-1n、4-20、4-21、4-2n

帯域制限フィルタ

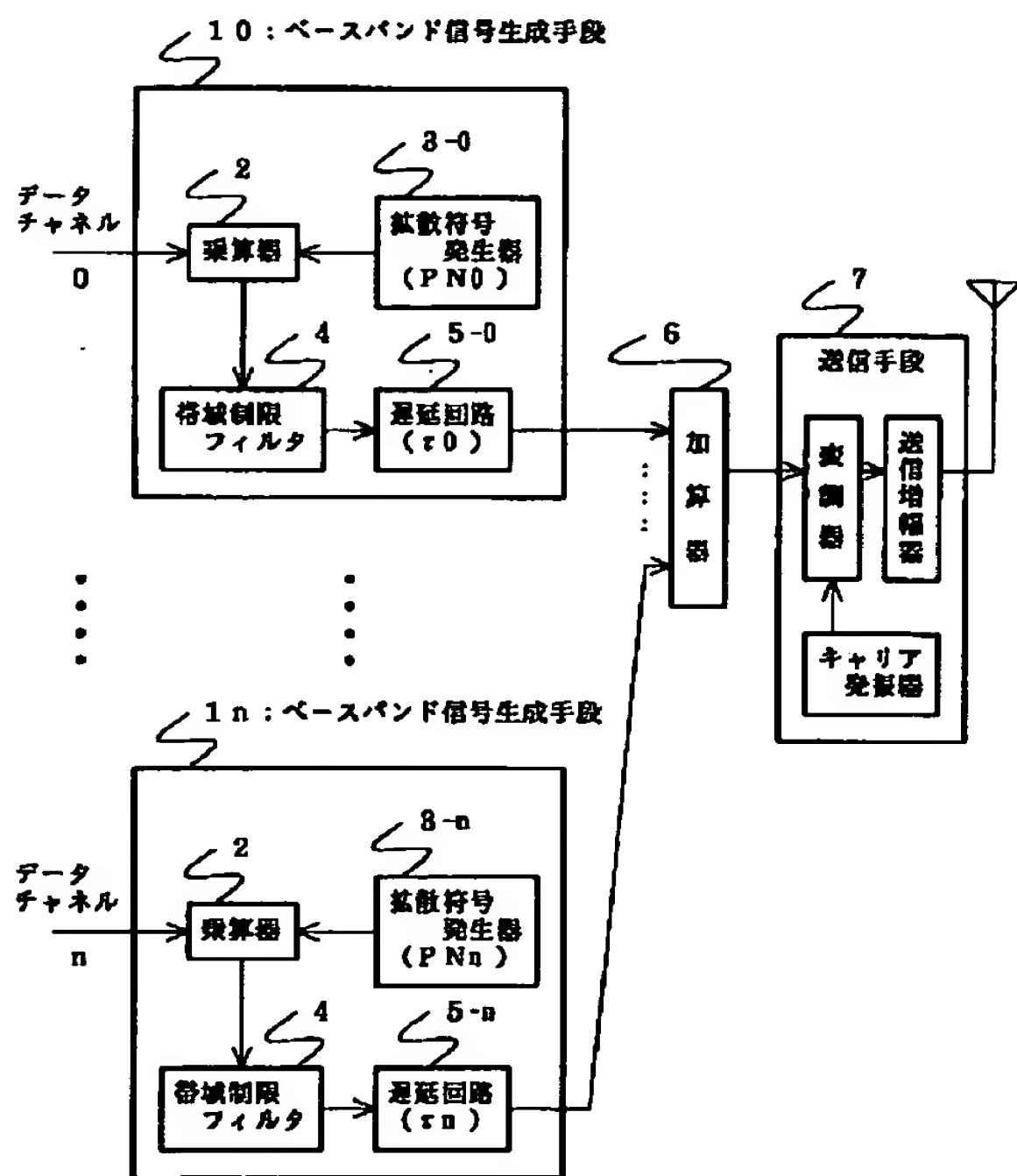
5-0、5-1、5-n 遅延回路

6、6-1、6-2 加算器

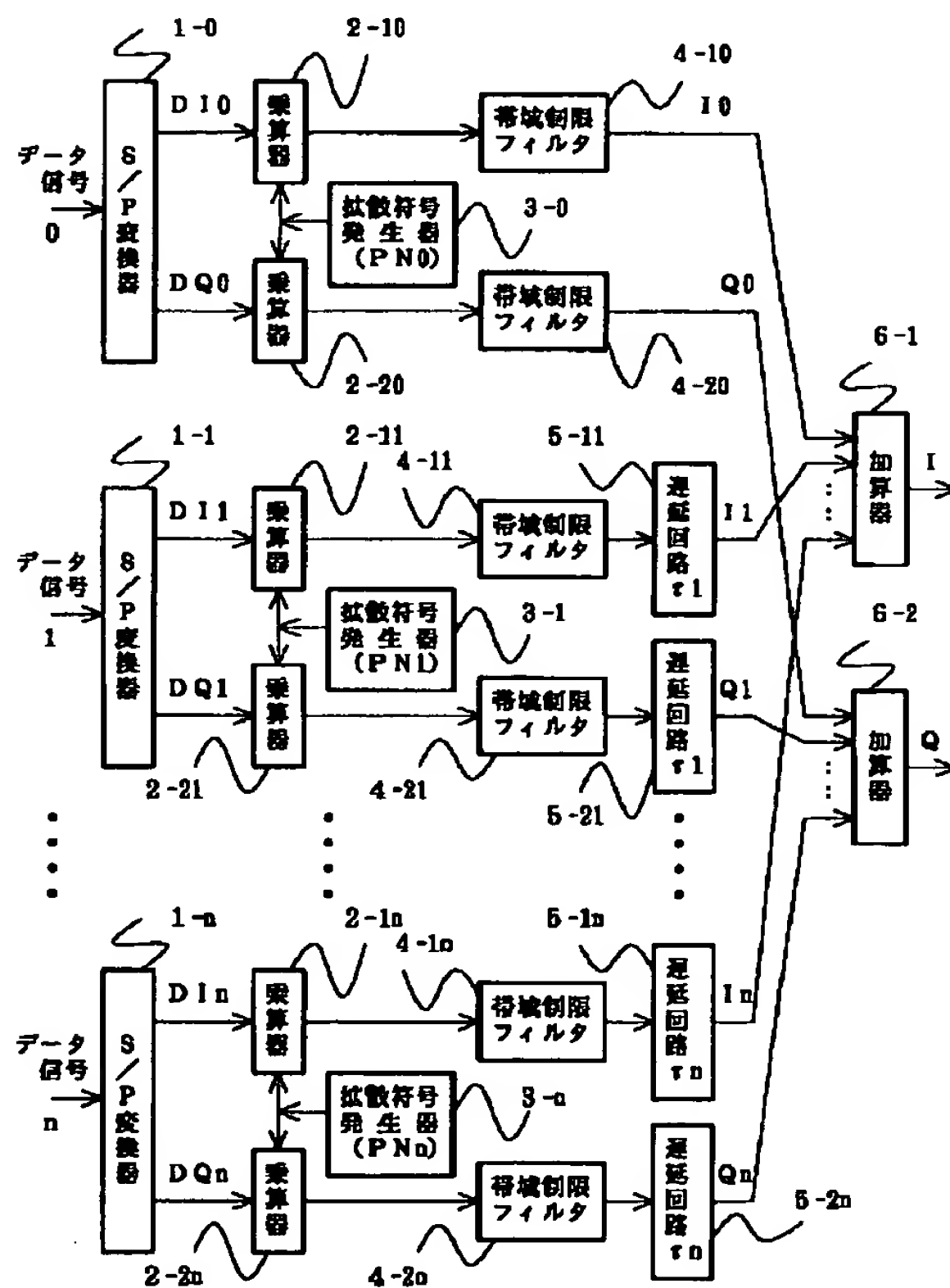
7 送信手段

10、1n ベースバンド信号生成手段

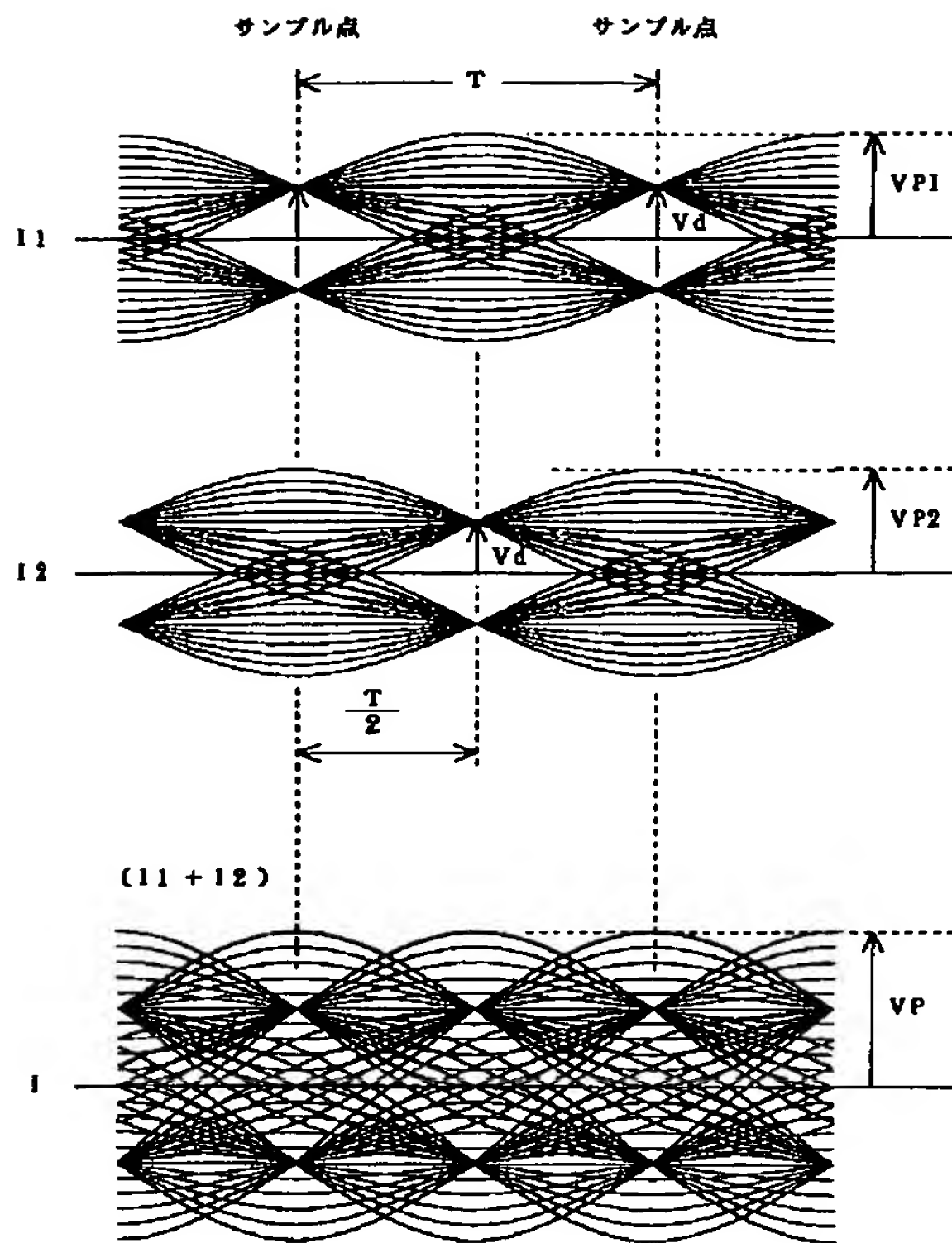
【図1】



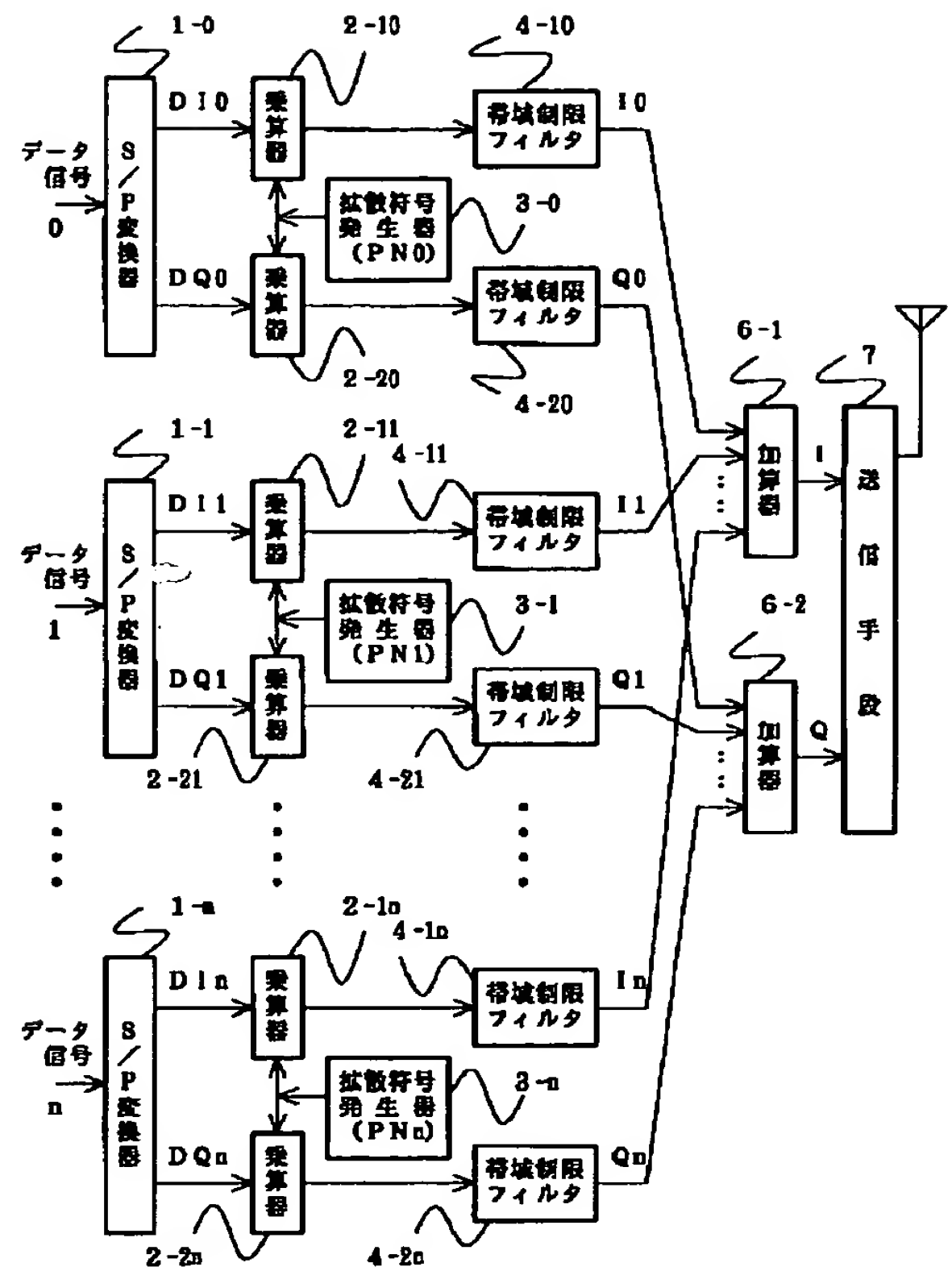
【図2】



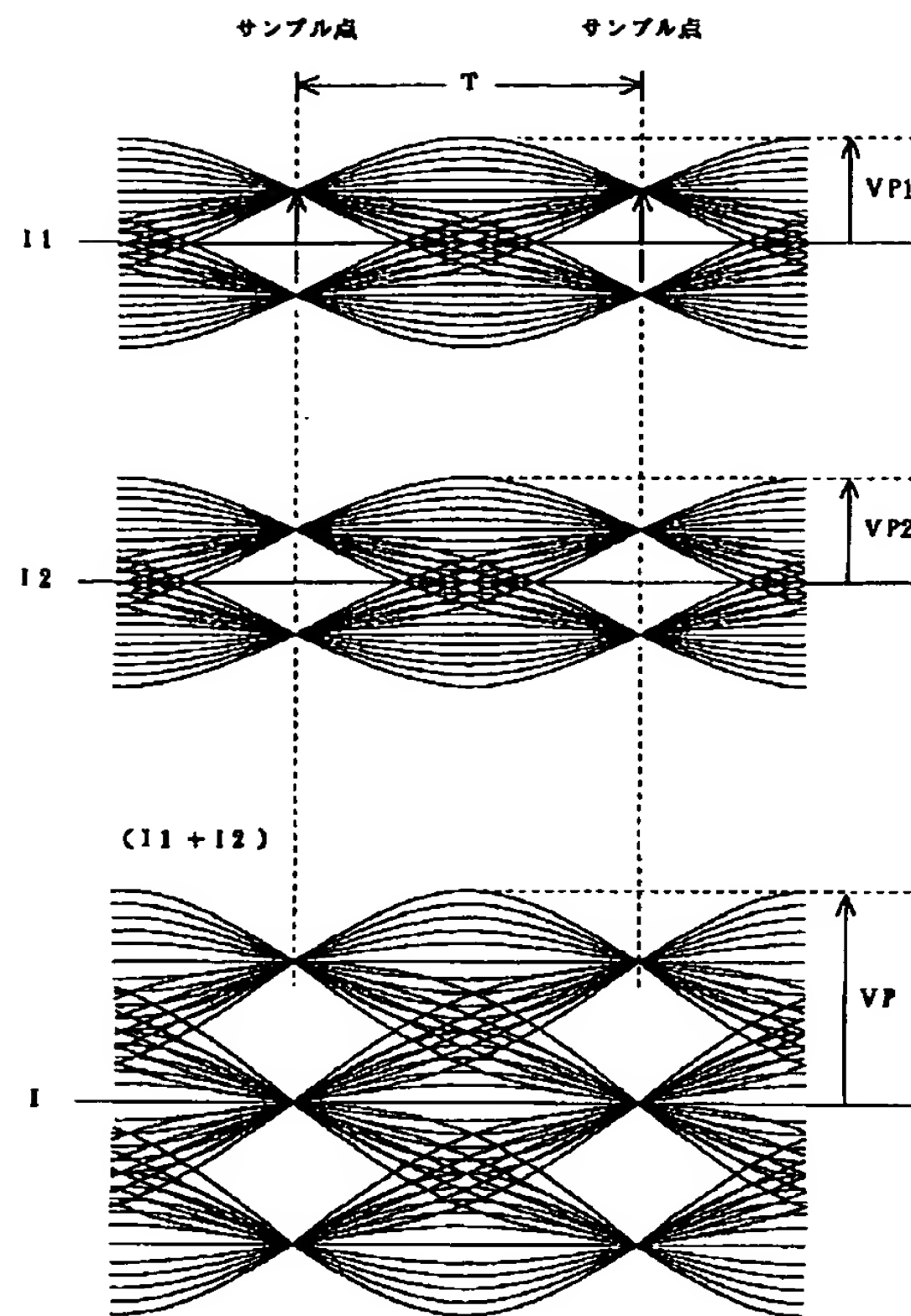
【図3】



【図4】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成10年3月20日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式でマルチコード (拡散符号) により拡散された複数のベースバンド信号を得て加算した後、変調して送信するCDMA方式のマルチコード送信装置において、複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを互に異なる拡散符号で拡散して複数の異なるベースバンド信号を得た後、これらベースバンド信号を加算する前にこれらベースバンド信号それぞれにベースバンド信号の最小変化周期未満の互いに異なる遅延を与え出力ピークそれぞれを所定の時間ずたずたして異なる時期に出力する遅延回路を備えることを特徴とするCDMA方式のマルチコード送信装置。

【請求項2】 複数のデータチャネルから入力するデー

タ信号それぞれを拡散する相互に異なる拡散符号を発生する前記データチャネル数の拡散符号発生器と、前記データ信号と前記拡散符号とを入力し乗算して周波数拡散を行い出力する前記データチャネル数の乗算器と、この複数の乗算器の出力それぞれを入力し個別に帯域制限して出力する前記データチャネル数の帯域制限フィルタと、この複数の帯域制限フィルタの出力それぞれにこの出力の最小変化周期未満でそれぞれが互いに異なる遅延を与えて出力する前記データチャネル数の遅延回路と、この複数の遅延回路の出力を入力して加算し出力する加算器と、この加算器の出力により所定のキャリアを変調して送信する送信手段とを備えることを特徴とするCDMA方式のマルチコード送信装置。

【請求項3】 複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを拡散する相互に異なる拡散符号を発生する前記データチャネル数の拡散符号発生器と、前記データ信号と前記拡散符号とを入力し乗算して周波数拡散を行い出力する前記データチャネル数の乗算器と、この複数の乗算器の出力それぞれにこの出力の最小変化周期未満でそれぞれが互いに異なる遅延を与えて出力する前

記データチャネル数の遅延回路と、この複数の遅延回路の出力それぞれを入力し個別に帯域制限して出力する前記データチャネル数の帯域制限フィルタと、この複数の帯域制限フィルタの出力を入力して加算し出力する加算器と、この加算器の出力により所定のキャリアを変調して送信する送信手段とを備えることを特徴とするCDMA方式のマルチコード送信装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明によるCDMA方式のマルチコード送信装置は、CDMA方式で、拡散符号により拡散された複数のベースバンド信号を得て加算した後、変調して送信するCDMA方式のマルチコード送信装置において、複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを互に異なる拡散符号で拡散して複数の異なるベースバンド信号を得た後、これらベースバンド信号を加算する前にこれらベースバンド信号それぞれにベースバンド信号の最小変化周期未満の互いに異なる遅延を与え出力ピークそれぞれを所定の時間ずつずらして異なる時期に出力する遅延回路を備えている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】また、具体的な構成手段の一つは、複数のデータチャネルから入力するデータ信号それぞれを拡散する相互に異なる拡散符号を発生する前記データチャネル数の拡散符号発生器と、前記データ信号と前記拡散符号とを入力し乗算して周波数拡散を行い出力する前記データチャネル数の乗算器と、この複数の乗算器の出力それぞれを入力し個別に帯域制限して出力する前記データチャネル数の帯域制限フィルタと、この複数の帯域制限フィルタの出力それぞれにこの出力の最小変化周期未満でそれぞれが互いに異なる遅延を与えて出力する前記データチャネル数の遅延回路と、この複数の遅延回路の出力を入力して加算し出力する加算器と、この加算器の出力により所定のキャリアを変調して送信する送信手段とを備えている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】複数のデータチャネルのデータ信号それぞれは出力の最小変化周期未満の互いに異なる遅延を有しているので、データ信号が加算合成される際、各データチャネルでのピーク値が重なり合うことが防止され、加算合成後のピーク値を低減することができる。また、遅延時間を“ゼロ”とする一つのデータチャネルにはハードウェアによる遅延回路を配備する必要がない。